

ESTUDIO DE CASOS: UNA ESTRATEGIA PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA EN PROGRAMAS DE FORMACIÓN INICIAL DE PROFESORES

Barrera González, L^a.yMongeRogel, R^b.

Universidad de Las Américas;
lbarrera@udla.cl, rmonge@udla.cl

Resumen

El presente trabajo describe la propuesta metodológica utilizada en el curso de “Matemática Aplicada a la Educación” de la Facultad de Educación de Universidad de Las Américas, en el contexto de sus programas de formación inicial de profesores y educadores, donde la matemática se utiliza con los propósitos formativos de enriquecer la comprensión de la realidad en contextos escolares y desarrollar la capacidad de confrontar y construir estrategias para la resolución de problemas propios de la actividad profesional del docente.

Palabras clave: *estrategias de enseñanza, estudio de casos, educación matemática.*

INTRODUCCIÓN

La Matemática ocupa un importante lugar en la historia del pensamiento y de la cultura. Por su aplicabilidad en todos los ámbitos del diario quehacer se encuentra presente tradicionalmente en la mayoría de las mallas curriculares de formación profesional.

En este contexto, el curso de *Matemática Aplicada a la Educación* es parte del currículum de las carreras de formación de profesores y educadores de Universidad de Las Américas (UDLA), que de acuerdo a su disciplina y/o especialidad no tendrán la función de enseñar el currículum de Matemática en el sistema escolar. Por tanto son programas de formación pedagógica donde la matemática tiene el propósito formativo de enriquecer la comprensión de la realidad, favorecer la selección de estrategias para resolver problemas y contribuir al desarrollo del pensamiento crítico y autónomo de los estudiantes.

Cabe destacar que todas estas carreras¹⁹ declaran en sus perfiles de egreso dos resultados de aprendizaje común a los cuales tributa esta asignatura. El primero, de carácter genérico que establece que sus titulados serán capaces de identificar, plantear y resolver problemas, dejando de manifiesto la capacidad de tomar decisiones de forma autónoma en su ejercicio docente y el segundo, del ámbito pedagógico que indica que sus egresados serán capaces de aplicar de forma eficiente las tecnologías de información y comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para reforzar su gestión profesional.

El curso forma parte del ámbito de formación general de la malla curricular, es de carácter transversal y declara como objetivo que los estudiantes desarrollen habilidades de razonamiento cuantitativo y de resolución de problemas que les permitan comprender situaciones contextualizadas en ambientes escolares, trazar un plan de solución (modelo), ejecutar el plan (resolver) e interpretar adecuadamente las soluciones obtenidas.

¹⁹Pedagogía en Educación Física; Pedagogía en Inglés; Pedagogía en Lengua Castellana y Literatura; Pedagogía en Historia, Geografía y Educación Cívica; Educación Parvularia; Educación Diferencial; Psicopedagogía.

La asignatura de Matemática Aplicada a la Educación no intenta enseñar nuevos contenidos temáticos, sino más bien que a través de la resolución de casos y situaciones de contexto educativo, el estudiante revise, active, utilice y profundice diversos temas de la matemática escolar como: operatoria con números naturales, enteros, fracciones y decimales, potencias y notación científica, cálculo de porcentajes, razones y proporciones, valuación de fórmulas, resolución de ecuaciones, distribuciones de frecuencias, medidas estadísticas y representaciones gráficas. Asimismo, el curso busca que los estudiantes usen adecuadamente el lenguaje matemático, adquieran soltura en el cálculo aritmético y apoyados por el uso del Excel organicen, presenten e interpreten datos a través de tablas y gráficos. La asignatura considera la utilización de distintos recursos tecnológicos como: calculadora y software de aplicaciones.

MARCO CONCEPTUAL

Análisis de contexto

El mundo que viven nuestros estudiantes seguramente es muy distinto al que conocieron y en el que se formaron sus profesores. Hoy vivimos en un mundo tecnológicamente más desarrollado, saturado de información y mucho más competitivo, todo esto mientras las instituciones y las políticas públicas buscan el modo de garantizar la calidad de vida de las nuevas generaciones. Existe un cierto nivel de acuerdo que la escuela no puede seguir entregando únicamente contenidos, obligando a los estudiantes a memorizar información y adiestrándolos para rendir exitosamente evaluaciones estandarizadas como el SIMCE y la PSU. Acceder a la información ya no es problema, hoy necesitamos desarrollar en los estudiantes otras capacidades, como por ejemplo: manejar y discriminar información, resolver problemas reales, tomar decisiones, generar soluciones. En esta nueva mirada del aula del siglo XXI el rol del profesor es fundamental, la validación de estas nuevas destrezas implican que tendrá que repensar el proceso formativo, innovar en sus metodologías y avanzar en la enseñanza de habilidades del pensamiento superior.

Una manera de enfrentar este nuevo escenario educativo es a través de la incorporación en el aula de métodos, metodologías y estrategias de enseñanza pertinentes y eficientes, donde el estudiante tome un rol más activo y significativo en su aprendizaje, como por ejemplo: el estudio de casos, el aprendizaje basado en problemas, el debate, el juego de roles, etc.

El modelo pedagógico de UDLA

La dimensión pedagógica del Modelo Educativo UDLA corresponde al Modelo Pedagógico de la Universidad y está constituida por tres componentes: el estudiante, el diseño curricular y el docente. Dado que el estudiante es el foco de la dimensión pedagógica, se espera que el docente centre su atención en las actividades que el estudiante debe realizar para aprender, con lo cual pone su trabajo al servicio del educando. Asimismo, se espera que el diseño curricular se levante con miras a facilitar y potenciar los procesos de aprendizaje del estudiante, con lo cual cualquier acción curricular que se emprenda busca impactar positivamente la calidad del aprendizaje. (UDLA, 2015)

UDLA reconoce tres métodos de enseñanza en sus procesos formativos (UDLA - UGC, 2015b, pág. 27), que a saber son:

- **Método tradicional:** A través de este método, el docente informa a los estudiantes sobre diversos saberes (conceptuales, procedimentales y actitudinales) mediante clases expositivas y demostraciones, complementadas por libros de texto.
- **Método facilitador de la comprensión:** Mediante este método, el docente ayuda a los estudiantes a construir significado para comprender ideas y procesos claves; los guía en discusiones en torno a problemas complejos, textos, casos, proyectos o situaciones mediante el cuestionamiento, el establecimiento de pruebas y la reflexión sobre procesos.
- **Método de revisión de desempeño:** A través de este método, el docente evalúa el trabajo autónomo de los estudiantes mediante la demostración o simulación de saberes profesionales vinculados al mundo laboral. Para esto el docente informa a los estudiantes

respecto de los resultados de aprendizaje relacionados con desempeño que evaluará y controla el desarrollo de las habilidades a través de instancias de retroalimentación permanente.

El “estudio de casos” como estrategia de enseñanza

Entenderemos como estrategia de enseñanza al conjunto articulado de acciones que el docente determina para él y para sus estudiantes, con el fin de conseguir que estos últimos alcancen un determinado resultado de aprendizaje. (UDLA - UGC, 2015a, pág. 6)

La principal estrategia de enseñanza declarada en el programa de la asignatura de Matemática Aplicada a la Educación es el “Estudio de Casos”.

El “Estudio de Casos” corresponde a una estrategia de enseñanza asociada al método controlado por el estudiante (o de revisión de desempeño) y que puede ser desarrollada en un entorno virtual de aprendizaje del tipo colaborativo.

En esta estrategia se identifica un problema real, se simplifica, y se motiva al estudiante a resolverlo en un proceso de toma de decisiones. El docente orienta a los estudiantes para que busquen soluciones y logren determinados resultados de aprendizaje. Esta estrategia permite perfeccionar las aptitudes y hábitos de dirección del estudiante, además de sistematizar, profundizar y ampliar sus conocimientos (SENA, 2015).

Según Wasserman (1994), los casos son instrumentos educativos complejos que tienen la forma de relatos o narrativa. Un caso incluye información y datos psicológicos, sociológicos, científicos, antropológicos, históricos y de observación, además de material técnico (Wassermann, 1994).

Este mismo autor indica que aunque la enseñanza basada en el método de casos admite alguna variación (Wassermann, 1994, pág. 19), para que pueda llamarse así se deben cumplir con algunas condiciones de forma y estilo, que a saber son:

- Basarse en el caso como herramienta educativa;
- Incluir una pregunta crítica que estimule habilidades de indagación en los estudiantes;
- Considerar el trabajo en pequeños grupos;
- Incorporar preguntas para estimular la discusión en los estudiantes en torno al caso; y
- Añadir actividades de seguimiento.

LA PROPUESTA METODOLOGICA

Para la implementación de la propuesta metodológica de la asignatura de Matemática Aplicada a la Educación, se elaboró un modelo con las siguientes cinco etapas:

Etapas 1: diseño y creación de casos de estudio

En esta primera etapa un equipo de profesores del Instituto de Matemática, Física y Estadística de UDLA (con especialidad en educación matemática), desarrollaron los casos de estudio que se utilizarían en el curso. Asimismo, diseñaron mini-casos (para usarlo como ejercicios, tareas y controles) y los guiones de los videos interactivos que se incluirían en el aula virtual.

Los casos de estudio fueron escritos en un formato estandarizado que incluyó: contenido temático asociado, nombre del caso; modalidad (asamblea, alterna, de grupo); tiempo estimado (en semanas); presentación del caso; insumos (datos, tablas, valores de parámetros, etc.), guía de trabajo y actividades (20 en promedio).

Todos los casos incorporan en su resolución contenido matemático de nivel escolar (que está definido previamente), incluyen fotografías de contexto, están disponibles en formato PDF y los alumnos deben bajarlos e imprimirlos para su resolución. Asimismo, cada caso incorpora actividades desafiantes para los estudiantes y que requieren el uso de la intuición y el ingenio para su resolución.

Los casos no tienen solución única y se espera que los estudiantes lleguen a resultados distintos dentro de un rango probable. Los casos incluyen actividades que deben ser resueltas en la planilla electrónica Excel (proyecto de la Facultad de Educación de transversalización de las TIC).

Etapas 2: levantamiento de aula virtual

En la segunda etapa un par de profesores del equipo del proyecto diseñaron y levantaron un aula virtual usando las potencialidades de la plataforma Moodle, disponible por la universidad a través de su campus virtual (<http://ecampus.udla.cl>). Esta aula dispone todos los recursos y actividades necesarios para el desarrollo de la asignatura, funciona como e-supporty forman parte de la materialización de los entornos virtuales de aprendizaje (EVA) que UDLA promueve como nuevas formas de aprender y gestionar aprendizaje (UDLA, 2015, pág. 19)

El aula virtual de la asignatura tiene la siguiente estructura: bloque presentación del curso; bloque descripción de la metodología de “estudio de casos”; bloque unidad de aprendizaje (uno por cada unidad); bloque de capacitación de profesores. También, se incorpora el programa de la asignatura, el syllabus semanal y enlaces a sitios de interés como el del National Center for Case Study Teaching in Science(<http://sciencecases.lib.buffalo.edu/cs/>).

Los bloques correspondientes a cada unidad de aprendizaje incluyen un video interactivo con un mini-caso introductorio, la descripción del caso, la descarga del caso y una carpeta con documentos anexos.

Etapas 3: capacitación de profesores y ayudantes

En esta tercera etapa se realizó una capacitación de todos los profesores y ayudantes que dictarán los cursos en las distintas carreras, campus y modalidades.

La capacitación fue dictada por el equipo que diseñó los casos, tuvo carácter presencial, fue desarrollada en modalidad taller y replicada en dos periodos distintos (enero 2015 y agosto 2015). La certificación de la capacitación fue condición para la validación de docentes asignados al curso (se incorporó como característica del perfil docente) y se entregó a los participantes previa entrega de una tarea, que consistió en construir en caso o resolver alguno de los presentados en la jornada.

Etapas 4: ejecución

La cuarta etapa se está desarrollando durante el periodo académico 2015-20 (segundo semestre). En la actualidad se dictan 31 secciones (cursos) de la asignatura, con una cobertura de 1000 estudiantes (inscritos).

Etapas 5: seguimiento y evaluación

La última etapa incluye el seguimiento y evaluación del proyecto. Hasta ahora se han realizado las siguientes acciones: aplicación de encuesta (percepción de la Matemática) a estudiantes, pruebas nacionales, ejercicios calificados, que consisten en trabajos grupales donde se espera que los estudiantes resuelvan colaborativamente algún caso propuesto y donde la calificación involucra una autoevaluación del estudiante, una coevaluación de sus compañeros de grupo y la heteroevaluación del profesor o ayudante.

Por las características y cobertura de la asignatura, se estableció la figura de un profesor con función de líder académico, quien es el responsable del diseñar la secuencia didáctica del curso, coordinar a los profesores y estar atento a la gestión del aprendizaje de los estudiantes.

REFLEXIONES Y COMENTARIOS

El estado de avance y los resultados parciales en la implementación de la nueva propuesta metodológica para la asignatura de Matemática Aplicada a la Educación de la Facultad de Educación de UDLA, nos permite presentar las siguientes reflexiones y comentarios:

Respecto de la construcción de casos:

- a. La construcción de casos no es una tarea inmediata y natural al profesor de Matemática, requiere de entrenamiento y experiencia.
- b. Un mismo caso puede tener distintas versiones donde su complejidad varía de acuerdo a las actividades propuestas. Asimismo, un caso puede evolucionar a partir de su versión original, agregando nuevas actividades.
- c. La narrativa del contexto del caso es vital para el entendimiento del mismo. Debe estar redactado en un lenguaje simple, incluir datos reales, debe ser pertinente y propio de la actividad profesional del docente.

- d. El caso debe ser verosímil y evitar caer en la construcción de una situación didáctica.

Respecto del aula virtual:

- a. El aula virtual es un recurso que los estudiantes y profesores valoran como soporte. Sin embargo, se debe avanzar en su utilización como medio pedagógico y de gestión de los aprendizajes.
- b. La construcción de algunos recursos digitales requiere disponer de competencias profesionales y software especializado (ejemplo: manejo de Camtasia).

Respecto del proceso de capacitación de profesores y ayudantes.

- a. La capacitación es fundamental para que los docentes se integren al proyecto y logren derribar los paradigmas clásicos de la enseñanza de la Matemática.
- b. La metodología utilizada en la capacitación es la misma que los docentes deben replicar con sus estudiantes, es decir, resolver un caso.

Respecto de la ejecución.

- a. La retroalimentación, comentarios y opiniones de los profesores que dictan los cursos ha permitido corregir y mejorar los casos.
- b. Inicialmente los comentarios de los docentes y ayudantes son positivos respecto de la implementación de la metodología y existen altas expectativas de sus resultados.
- c. Los estudiantes han reaccionado favorablemente a la metodología.

Respecto de la evaluación y seguimiento.

- a. La tarea del líder académico es fundamental en la coordinación de las actividades propuestas en el programa y syllabus, especialmente en la regulación de los tiempos necesarios para resolver una actividad.
- b. Para la resguardar la homogeneidad en las evaluaciones nacionales (pruebas de cátedra) de las distintas secciones de la asignatura, se ha optado por utilizar un mismo caso y dejar la responsabilidad a cada profesor de proponer las actividades de acuerdo a un estándar.

Referencias

- Dee Fink, L. (2005). *A Self-Directed Guide to Designing Courses for Significant Learning*. Instructional Development Program University of Oklahoma.
- Herreid, F.C. *Selected Articles, National Center for Case Study Teaching in Science*. .Obtenido el 5 de Septiembre de 2015 de <http://sciencecases.lib.buffalo.edu/cs/teaching/publications/>
- Meyer D. (2001) *The Three Acts of A Mathematical Story*.Obtenido de <http://blog.mrmeyer.com/2011/the-three-acts-of-a-mathematical-story/>
- SENA. *Manual de estrategias de enseñanza aprendizaje*. Obtenido el 5 de Septiembre de 2015 de Servicio Nacional de Aprendizaje, Medellin, Colombia:
<http://www.cepefsena.org/documentos/METODOLOGIAS%20ACTIVAS.pdf>
- UDLA - UGC. (2015a). *Guía de métodos y estrategias de enseñanza aprendizaje*. Santiago.
- UDLA - UGC. (2015b). *Guía para elaborar y usar programas de asignatura UDLA*. Santiago.
- UDLA. (2015). *Modelo Educativo UDLA*. Santiago.
- Wassermann, S. (1994). *El estudio de casos como método de enseñanza*. Buenos Aires: Amorrortu Editores.